



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**"ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ
ΦΑΡΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ"**

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΣΠΑΝΟΘΥΜΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2017

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**"ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ
ΦΑΡΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ"**

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΣΠΑΝΟΘΥΜΙΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ :
ΓΙΑΝΝΟΥΛΗ ΠΕΡΣΕΦΟΝΗ**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**ΓΙΑΝΝΟΥΛΗ ΠΕΡΣΕΦΟΝΗ
ΓΚΟΒΑΡΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΒΕΛΛΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

**Επίκουρη Καθηγήτρια Π.Θ.
Καθηγητής Π.Θ.
Καθηγητής Π.Θ.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
1.1. ΑΜΥΛΟ	5
1.1.1. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΜΥΛΟΥ	5
1.1.2. ΤΥΠΟΙ ΑΜΥΛΟΥ	6
1.1.3. ΖΕΛΑΤΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΑΜΥΛΟΥ (GELATINIZATION)	7
1.2. ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ	8
1.2.1. ΛΙΠΑΡΗ ΟΥΣΙΑ ΣΤΟΝ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	10
1.3. ΖΑΧΑΡΗ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	11
1.3.1. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	12
1.3.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	12
1.3.2.1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	13
1.3.2.2. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	14
1.3.2.3. ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ (ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΖΥΜΩΣΗ)	14
1.3.2.4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	15
1.4. ΕΙΔΗ ΒΟΥΤΥΡΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	15
1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΗΣ ΖΑΧΑΡΟΥΧΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	22
2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ	22
2.2. Ο ΧΑΛΒΑΣ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ	23
2.3. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ	25
2.4. ΤΥΠΟΙ ΧΑΛΒΑ ΣΗΜΕΡΑ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	30
3.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	30
3.2. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	30
3.2.1. ΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	32
3.3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ	34
3.3.1. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ - ΑΡΩΜΑ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑ	34
3.3.2. ΔΟΜΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	40

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

42

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ

Ο χαλβάς Φαρσάλων αποτελείται κυρίως από άμυλο αραβόσιτου, λίπος και ζάχαρη. Ο τρόπος δημιουργίας του είναι παραδοσιακός και βασίζεται στην υψηλή θερμοκρασία και στην έντονη ανάδευση μέσα σε χάλκινα καζάνια. Η δομή του δημιουργείται μέσω πλεγμάτων που φτιάχνουν τα μόρια του αμύλου σε συνδυασμό με την προσθήκη ζάχαρης και λιπαρών.

1.3. ΑΜΥΛΟ

Το άμυλο, ένας υδατάνθρακας που βρίσκεται στα περισσότερα φυτά, αποτελεί ένα σημαντικό συστατικό της ανθρώπινης διαίτας. Πέρα όμως από τη μεγάλη διατροφική του αξία, το άμυλο βρίσκει μεγάλη βιομηχανική εφαρμογή αφού χρησιμοποιείται, είτε ως έχει είτε χημικά ή ενζυμικά τροποποιημένο, για την παραγωγή μιας ποικιλίας προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας (Nigam and Singh, 1995; van der Maarel et al., 2002).

Το σχήμα και το μέγεθος των αμυλόκοκκων, οι οποίοι είναι αδιάλυτοι στο νερό, ποικίλει ανάλογα με τη φυτική προέλευση του αμύλου (Buleon et al., 1998; Oates, 1997; Smith et al., 1997; Δημόπουλος, 1993; Παπαγεωργίου, 1990; van der Maarel et al., 2002).

1.1.1. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΜΥΛΟΥ

Το φυσικό άμυλο έχει μία σύνθετη δομή. Είναι πολυμερές της γλυκόζης με εμπειρικό τύπο $(C_6H_{12}O_5)_n$. Οι μονάδες της γλυκόζης οι οποίες απαρτίζουν το μόριο του αμύλου

συνδέονται μεταξύ τους με γλυκοσιδικούς δεσμούς $\alpha(1\rightarrow4)$ και $\alpha(1\rightarrow6)$ (Ανδρικόπουλος, 2010; Kurpad and Sheela, 1992).

Το άμυλο που περιέχεται στους αμυλόκοκκους αποτελείται από την **αμυλόζη** και την **αμυλοπηκτίνη**. Το ποσοστό της περιεχόμενης αμυλόζης και αμυλοπηκτίνης σε κάθε άμυλο ποικίλει ευρέως, ανάλογα με την προέλευση του. Κατά κανόνα, το ποσοστό της αμυλοπηκτίνης είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό της αμυλόζης. Τέλος, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς τις χημικές και φυσικές τους ιδιότητες (Ανδρικόπουλος, 2010; Ronda et al., 2008; Sandhu et al., 2004).

Το άμυλο υπάρχει με τη μορφή κόκκων (granules) που είναι χαρακτηριστικοί ως προς το σχήμα και το μέγεθος για κάθε φυτικό είδος. Αυτοί συντίθενται στους χλωροπλάστες των φύλλων και στους αμυλοπλάστες των αποθηκευτικών οργάνων, όπως είναι οι σπόροι και οι κόνδυλοι. Οι κόκκοι του αμύλου ανάλογα με την προέλευσή τους διαφέρουν ως προς το μέγεθος και τη μορφή, πράγμα που επιτρέπει τη μικροσκοπική αναγνώριση του αμύλου διαφόρων προελεύσεων. Η δομή του κόκκου είναι ψευδοκρυσταλλική, δεν υπάρχει δηλαδή μια σαφής επαναλαμβανόμενη συμμετρία αλλά εμφανίζει περισσότερο τη μορφή ενός θυσάνου από στενά «πλεγμένους» έλικες *αμυλόζης* και μόρια *αμυλοπηκτίνης* με ένα κεντρικό σημείο έναρξης. Στα σιτηρά υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι κόκκων από τους οποίους οι τρεις περιλαμβάνουν όλα τα καλλιεργούμενα είδη (Ανδρικόπουλος, 2010).

1.1.2. ΤΥΠΟΙ ΑΜΥΛΟΥ

Οι κύριες πηγές αμύλου είναι ο αραβόσιτος, η πατάτα, το ρύζι και το σιτάρι. Αυτοί οι τέσσερις τύποι αμύλου διαφέρουν σημαντικά ως προς τη σύνθεση και τη μορφολογία. Η

συμπεριφορά του αμύλου εξαρτάται από τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των κόκκων αμύλου, όπως το μέσο μέγεθος κόκκου, την κατανομή μεγέθους του κόκκου, την αναλογία αμυλόζης / αμυλοπηκτίνης και το ανόργανο περιεχόμενο. Η περιεκτικότητα σε αμυλόζη των κόκκων αμύλου ποικίλει ανάλογα με την βοτανική πηγή του αμύλου.

- *Άμυλο αραβοσίτου*: Η περιεκτικότητα σε αμυλόζη κυμαίνεται από 24 έως 28 % και σε αμυλοπηκτίνη περίπου 75%. Το μέσο μέγεθος των κόκκων του αμύλου μπορεί να είναι από 1 έως 7 mm για τους μικρούς και 15 έως 20 mm για τους μεγάλους κόκκους. Οι κόκκοι είναι σφαιρικοί ή γωνιώδεις, έχουν ομοιόμορφο μέγεθος και είναι συνήθως μικροί.
- *Άμυλο πατάτας*: Η περιεκτικότητα της αμυλόζης είναι περίπου 20% και της αμυλοπηκτίνης 80%. Οι κόκκοι είναι οβάλ και έχουν ακανόνιστο ή κυβοειδές σχήμα.
- *Άμυλο ρυζιού*: Η περιεκτικότητα σε αμυλόζη είναι 22% και της αμυλοπηκτίνης 78%. Οι κόκκοι του αμύλου μπορεί να είναι από 3-5 mm σε μέγεθος. Οι αμυλόκοκκοι είναι πάντοτε σύνθετοι και αποτελούνται από μεγάλο αριθμό μικρών επιμέρους αμυλόκοκκων.
- *Άμυλο σίτου*: Η περιεκτικότητα σε αμυλόζη κυμαίνεται από 25 έως 26% και σε αμυλοπηκτίνη περίπου 75%. Αποτελούνται από μεγάλους αμυλόκοκκους σχήματος φακής και από μικρούς που είναι σφαιρικοί (Singh et al., 2003; Zhang and Simsek, 2009; Πανέρας, 1996)

1.1.3. ΖΕΛΑΤΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΑΜΥΛΟΥ (GELATINIZATION)

Στα φυτά το άμυλο βρίσκεται σε μόρια κοκκιδίων διαστάσεων 2-100μ. Τα κοκκίδια συνίσταται από μόρια αμύλου ακτινοειδώς διευθετημένα στο χώρο με τις γραμμικές και

διακλαδισμένες αλυσίδες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το άμυλο να είναι αδιάλυτο στο κρύο νερό (Μπόσκος, 2004; Ronda and Roos, 2008).

Η ζελατινοποίηση είναι η κατάρρευση της μοριακής τάξης εντός του κόκκου αμύλου που εκδηλώνεται με μη αναστρέψιμες αλλαγές στις ιδιότητες. Όταν με τη θέρμανση παρέχεται ενέργεια για τη διάσπαση των δεσμών μεταξύ των κρυσταλλικών μυκηλίων, ο κόκκος αρχίζει να ενυδατώνεται και να εξογκώνεται. Το άμυλο, κυρίως η αμυλόζη αρχίζει να διαλυτοποιείται, το ιξώδες αυξάνεται και οι κόκκοι χάνουν τη διπλοθλαστικότητά τους. Ο βαθμός της ενυδάτωσης εξαρτάται από το pH, τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση και τη διάτμηση (Μπόσκος, 2004; Sandhu and Singh, 2007).

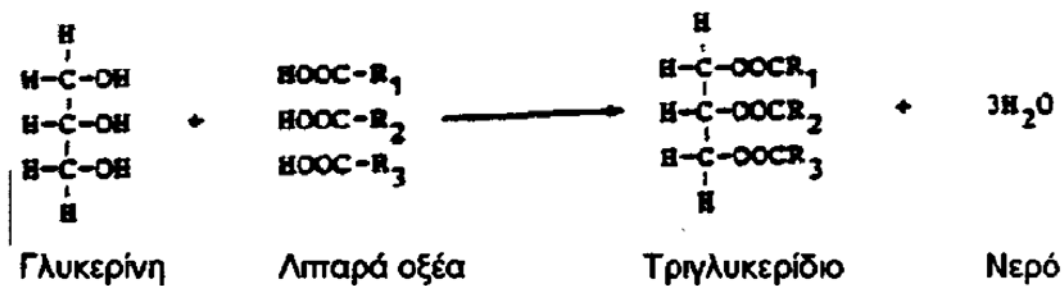
Κάθε είδος αμύλου χαρακτηρίζεται από την θερμοκρασία ζελατινοποίησης του η οποία μπορεί και να μεταβληθεί με τις συνθήκες επεξεργασίας και τη σύνθεση του τροφίμου.

Πίνακας 1.1. Θερμοκρασίες ζελατινοποίησης των αμύλων (Μπόσκος, 2004).

Θερμοκρασία ζελατινοποίησης	
Αραβόσιτος	61-72 °C
Πατάτα	62-68 °C
Σιτάρι	53-64 °C
Ρύζι	65-73 °C

1.4. ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ

Ο ορισμός των λιπών είναι δύσκολος και αυτό γιατί αποτελούν μια ανομοιογενή ομάδα οργανικών ενώσεων. Ως ορισμός μπορεί να δοθεί ότι είναι ουσίες αδιάλυτες στο νερό, ζωικής ή φυτικής προέλευσης, αποτελούμενες κυρίως από εστέρες της γλυκερίνης, με τα λιπαρά οξέα. Οι εστέρες αυτοί είναι γνωστοί σαν τριγλυκερίδια και συντίθενται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Ένα τριγλυκερίδιο το οποίο είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου αναφέρεται ως έλαιο, ενώ ένα τριγλυκερίδιο που είναι σε στερεή ή ημι-στερεή κατάσταση καλείται λίπος (Nibset, 1986).

Εκτός από τους όρους λίπη και έλαια υπάρχει και ο όρος λιπίδια. Ο όρος αυτός περιλαμβάνει μία ευρύτερη ομάδα λιπαρών ουσιών που βρίσκονται στη φύση. Εδώ ανήκουν εκτός από τα τριγλυκερίδια τα μόνο και διγλυκερίδια, τα φωσφατίδια, οι κερεβροζίτες, οι στερόλες, οι τερπενικές ενώσεις, οι αλκοόλες, τα λιπαρά οξέα, οι λιποδιαλυτές βιταμίνες και ορισμένες άλλες ενώσεις (Κυριτσάκης, 1991).

Γενικά τα λίπη, είναι ανοιχτόχρωμα και σε θερμοκρασία δωματίου εμφανίζονται ως υγρά ή στερεά σώματα. Η κατάσταση, στην οποία βρίσκονται εξαρτάται από τη δομή και το μέγεθος του μορίου τους. Η υφή τους (λεπτόρευστη ή παχύρευστη) εξαρτάται από το Μοριακό τους Βάρος. Τα σημεία πήξης και τήξης, εξαρτώνται από το μέγεθος της υδρογονανθρακικής αλυσίδας και από το βαθμό κορεσμού τους. Το ίδιο συμβαίνει και με τη διαλυτότητα τους σε οργανικούς διαλύτες. Ενώ, η διαλυτότητα τους με το νερό (H₂O), αυξάνει με τη θερμοκρασία. Το σημείο καύσης τους βρίσκεται πάνω από τους 100°C.

Τα λιπαρά οξέα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον αριθμό των διπλών δεσμών που περιέχουν. Συγκεκριμένα, τα κορεσμένα λιπαρά οξέα είναι αυτά που δεν

περιέχουν κανένα διπλό δεσμό, τα μονοακόρεστα, περιέχουν ένα διπλό δεσμό και είναι τα επικρατέστερα στον ανθρώπινο οργανισμό και τέλος τα πολυακόρεστα που περιέχουν πάνω από δύο διπλούς δεσμούς και εμφανίζονται σε μικρότερες συγκεντρώσεις στον οργανισμό. Κάθε διπλός δεσμός μπορεί να είναι της μορφής ενός από δύο ισομερών, ανάλογα με τα αν τα άτομα υδρογόνου τα οποία είναι ενωμένα με τα δυο άτομα άνθρακα του διπλού δεσμού, βρίσκονται στο ίδιο μέρος (cis ισομερές), ή σε αντίθετο μέρος (trans ισομερές). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα λιπαρά οξέα βρίσκονται στη φύση στη cis μορφή τους (Κατσίκας, 1999).

1.4.1. ΛΙΠΑΡΗ ΟΥΣΙΑ ΣΤΟΝ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

Η λιπαρή ουσία στην παρασκευή του χαλβά Φαρσάλων έχει σημαντικό ρόλο για την ποιότητα και την γεύση του χαλβά. Συνήθως χρησιμοποιείται γίδινο νωπό βούτυρο το οποίο έχει σύσταση 18% σε νερό, διαφορές ύλες γάλακτος 2% και αλάτι 0,2%. Κατά την διατήρηση του μπορεί να υποστεί τις εξής αλλοιώσεις:

Αλλοιώσεις γεύσεων (πικρότητα από βακτήρια)

1. Τάγγιση από κακή συντήρηση ή από κακή παστερίωση
2. Όξινη γεύση από την κρεμά που χρησιμοποιήθηκε
3. Γεύση καμένου
4. Γεύση τυρώδους

Αλλοίωση οσμής

- Οσμή ιχθύος σε συνδυασμό με τάγγιση
- Οσμή σήψης από μύκητες

Αλλοίωση της σύστασης

- μαλακή σύσταση από μικροοργανισμούς
- εύθρυπτη οφείλετε σε κρυστάλλωση

1.3. ΖΑΧΑΡΗ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Η ζάχαρη είναι το κύριο πρόσθετο τροφίμων στις Η.Π.Α. Από το σύνολο των σακχάρων που προσλαμβάνονται στον ανθρώπινο οργανισμό, περισσότερες από τις μισές βρίσκονται σε πρόσθετα τροφίμων. Η ζάχαρη δεν δρα μόνο ως γλυκαντικό αλλά παίζει πολλούς σημαντικούς ρόλους στα προϊόντα τροφίμων που βρίσκονται στην διάθεση του καταναλωτή. Η ζάχαρη δρα ως παράγοντας μαλακώματος στα ψημένα προϊόντα όπως είναι τα κέικ και τα μπισκότα. Μέσω της ιδιότητας της να συγκρατεί το νερό, η ζάχαρη αποτρέπει την αλλοίωση πολλών προϊόντων όπως μαρμελάδων, ζελέ, σιροπιών και καραμελών. Η ζάχαρη και οι κρύσταλλοι ζάχαρης δίνουν την επιθυμητή υφή και δομή για την καραμέλα. Τα σάκχαρα ενισχύουν την γεύση και βοηθούν στην διατήρηση των αλλαντικών. Τα σάκχαρα παρέχουν τροφή για την μαγιά και άλλους μικροοργανισμούς κατά την παρασκευή του ψωμιού, του τουρσί και αλκοολούχων ποτών. Τα σάκχαρα συμβάλλουν επίσης στο χρώμα της κρούστας και στην γεύση των ψημένων προϊόντων (Kretchmer and Hollenbeck, 1991).

Για τους περισσότερους ανθρώπους η ζάχαρη είναι τόσο γλυκιά που χρησιμοποιείται στον καφέ, στο ψήσιμο ή ακόμα και στα δημητριακά. Στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές ουσίες που είναι γλυκές και οι κατασκευαστές τροφίμων συνήθως προσθέτουν στα τρόφιμα. Σήμερα οι καταναλωτές αντιμετωπίζουν μια ευρεία ποικιλία από σάκχαρα και άλλες θρεπτικές γλυκαντικές ύλες που προστίθενται στα τρόφιμα (Kretchmer and Hollenbeck, 1991).

1.3.1. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Εκτός από τη δυνατότητά της να δίνει γλυκιά γεύση και να παρέχει ενέργεια που είναι άμεσα διαθέσιμη στον εγκέφαλο, η ζάχαρη είναι κυρίως ουσία που επηρεάζει την υφή. Προσδίδει τη δομή σε μπισκότα, σοκολάτες και προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Μειώνοντας το σημείο πήξεως του νερού, η ζάχαρη αποτρέπει τις γρανίτες και τα παγωτά από το να κάνουν κρυστάλλους πάγου και άρα να λιώσουν πιο γρήγορα.

Η ζάχαρη έχει αξία επίσης ως φορέας χρωστικών στο μαγείρεμα και τη ζαχαροπλαστική. Όταν προστίθεται σε κάποια ζυμάρια, η ζάχαρη βοηθά τη ζύμωση της μαγιάς συνεισφέρει στον καλύτερο αερισμό της ζύμης. Όταν προστίθεται στο μούστο στην οينوποιία, η ζάχαρη ζυμώνεται από τις ζύμες (τους μικροοργανισμούς) και μετατρέπεται σε αλκοόλ (Kretchmer and Hollenbeck, 1991).

Η ζάχαρη είναι και φυσικό συντηρητικό. Σε κομπόστες, σιρόπια, συντηρημένα φρούτα και μαρμελάδες, παγιδεύει το διαθέσιμο νερό και εμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Στα κατεψυγμένα φρούτα, δρα ως αντιοξειδωτικό. Αναμειγμένη με χυμό λεμονιού σε αναλογία 10% του βάρους του φρούτου, βελτιώνει τη συντήρηση του φρούτου τη στιγμή της κατάψυξης και διατηρεί τη γεύση του (Kretchmer and Hollenbeck, 1991).

1.3.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Στη σημερινή εποχή, σχεδόν κάθε εταιρεία προσπαθεί να αναπτύξει πιο υγιή προϊόντα με απλή μείωση ή την αντικατάσταση της ζάχαρης με εναλλακτικές λύσεις χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη. Ο ρόλος της ζάχαρης στα τρόφιμα είναι πολλαπλός και πολύ

σημαντικός. Η ζάχαρη δεν ευθύνεται μόνον για την γλυκιά γεύση που προσδίδει στα προϊόντα αλλά και για ένα σύνολο πολλών άλλων ιδιοτήτων που την καθιστούν τόσο σημαντική. Παρακάτω αναφέρονται και αναλύονται όλες οι λειτουργικές ιδιότητες της ζάχαρης.

1.3.2.1. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η γλύκα που προσδίδει στο τρόφιμο, είναι γενικά η πιο αναγνωρισμένη λειτουργική ιδιότητα της ζάχαρης. Η προτίμηση για την γλυκύτητα πιστεύεται ότι είναι έμφυτη, εμφανίζεται λίγο μετά τον τοκετό. Η αντίληψη της σχετικής γλυκύτητας της ζάχαρης εξαρτάται από παράγοντες όπως η θερμοκρασία, pH, συγκέντρωση, η παρουσία άλλων συστατικών, και η διαφορά στην ικανότητα των ατόμων να δοκιμάζουν (π.χ., κατώτατο όριο αντίχνευσης).

Η ζάχαρη είναι μια σημαντική συμβολή στην γεύση μέσω της αλληλεπίδρασης της με άλλα συστατικά. Ανάλογα με την εφαρμογή των τροφίμων, η ζάχαρη έχει τη μοναδική ικανότητα να αυξήσει τη γεύση ή να μειώσει την αντίληψη των άλλων γεύσεων. Το ψωμί για παράδειγμα, η γεύση που προκύπτει οφείλεται συνήθως σε δύο διαδικασίες που αφορούν τη ζάχαρη: τη ζύμωση και τη κρούστα του μαυρίσματος.

Σε προϊόντα αρτοποιίας, ζάχαρη ανακρυσταλλώνεται όπως το νερό απομακρύνεται κατά τη διάρκεια του ψησίματος, με αποτέλεσμα την τραγανή υφή. Αυτή η φρεσκάδα είναι αυξημένη από τα αποτελέσματα του μαυρίσματος. Δύο διαφορετικές αντιδράσεις είναι υπεύθυνες για την κρούστα μαυρίσματος: η καραμελοποίηση και η αντίδραση Maillard. Αποτελέσματα της καραμελοποίησης από την τήξη των σακχάρων είναι η δημιουργία ενός βαθύ καφέ χρώματος και νέων γεύσεων.

Το κίτρινο-καφέ χρώμα που αναπτύσσεται στα ψημένα τρόφιμα μπορεί να αποδοθεί στη παρουσία της ζάχαρης. Η ίδια η σακχαρόζη αναπτύσσει χρώμα μέσω της καραμελοποίησης.

Η ζάχαρη ενεργεί ως ένας σημαντικός παράγοντας μαλακώνοντας τα τρόφιμα όπως τα ψημένα προϊόντα. Κατά την διαδικασία ανάμιξης, η ζάχαρη ανταγωνίζεται με άλλα συστατικά για το νερό. Στην αρτοποιία για παράδειγμα, η ιδιότητα της ζάχαρης να συνδέεται με το νερό θα καθυστερήσει την ανάπτυξη της γλουτένης. Όταν η σωστή αναλογία της ζάχαρης προστίθεται στη συνταγή, κατάλληλη ποσότητα γλουτένης αναδεικνύει και τα βέλτιστα ελαστικά αποτελέσματα. Τα σάκχαρα χρησιμοποιούνται επίσης στην αρτοποιία για την πρόληψη της κολλώδους υφής (Canadian Sugar Institute).

1.3.2.2. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι φυσικές λειτουργίες που η ζάχαρη συμβάλλει στα τρόφιμα περιλαμβάνουν την διαλυτότητα της στο νερό και την ικανότητά της να μειώσει το σημείο ψύξης και να αυξηθεί το σημείο βρασμού. Η ζάχαρη είναι αποτελεσματική στη μείωση των σημείων πήξης (Canadian Sugar Institute).

1.3.2.3. ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ (ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΖΥΜΩΣΗ)

Ζάχαρη παίζει σημαντικό ρόλο στην επέκταση της διάρκειας ζωής των προϊόντων αρτοποιίας. Η ζάχαρη μπορεί να συνδεθεί με τα μόρια του νερού, επιβραδύνοντας την απώλεια υγρασίας και την πρόληψη του μπαγιατέματος στα ψημένα αγαθά. Επιπλέον, η γλυκόζη / φρουκτόζη μίγμα σε ιμπερτοποιημένη ζάχαρη που υπάρχει στις μαρμελάδες και ζελέ βοηθά στην αναστολή της ανάπτυξης μικροβίων και, αργότερα, της αλλοίωσης.

Η ζύμωση, μια εξαιρετικά σημαντική διαδικασία στη βιομηχανία αρτοποιίας, τροφοδοτείται από σάκχαρα. Τα σάκχαρα χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση της μαγιάς για τη ζύμωση. Το είδος και η ποσότητα της ζάχαρης που προστίθεται μπορεί να αυξήσει την απόδοση και την απαλότητα της ζύμης του ψωμιού, διαφοροποιώντας το ρυθμό της ζύμωσης. Όταν είναι επιθυμητό ένα σκληρό ψωμί με κρούστα, τα σάκχαρα είτε παραλείπονται ή χρησιμοποιούνται σε μικρότερες ποσότητες. Στην περίπτωση αυτή, η μαγιά ενεργοποιείται από τα σάκχαρα που σχηματίζονται όταν το άμυλο διασπάται από τα ένζυμα που υπάρχουν στο αλεύρι. Τα σάκχαρα που παραμένουν μετά τη ζύμωση συμβάλλουν στη συνολική γεύση, το χρώμα και την υφή του τελικού προϊόντος (Canadian Sugar Institute).

1.3.2.4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η ζάχαρη μπορεί να ενεργήσει ως αντιοξειδωτικό σε ορισμένα συστήματα τροφίμων. Είναι σε θέση να μπλοκάρει ιόντα μετάλλων (π.χ. χαλκός, σίδηρος) και να αποτρέψει ή να επιβραδύνει τις αντιδράσεις οξείδωσης, που κάνουν τα τρόφιμα να επιδεινώνονται.

Η ζάχαρη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες σχεδόν τις εφαρμογές ψησίματος, συμπεριλαμβανομένης της μαγιάς με βάση τα προϊόντα, χημικά προϊόντα προζύμι και γλάσο. Παίζει διάφορους ρόλους στη μαγειρική που ξεπερνούν την αντίληψη της γλυκύτητας (Canadian Sugar Institute).

1.4. ΕΙΔΗ ΒΟΥΤΥΡΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το βούτυρο είναι προϊόν της αποβουτύρωσης της κρέμας. Παρασκευάζεται με ανατάραξη του γάλακτος και περιέχει:

α) λίπος 80%, β) νερό 16-18%, γ) λακτόζη, δ) λευκώματα ε) ανόργανα άλατα και στ) βιταμίνες Α και D. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν περιέχει νερό σε ποσοστό μεγαλύτερο του 16%.

Η δομή του εξαρτάται από:

- Τα σταγονίδια του νερού.
- Την οξύτητα της κρέμας.
- Τη θερμοκρασία του χτυπήματος (Κεχαγιάς, 1997).

Παρασκευή βουτύρου. Αρχικά γίνεται φυγοκεντρικός διαχωρισμός του γάλακτος σε κρέμα ή ανθόγαλα και αποβουτυρωμένο γάλα. Στη συνέχεια η κρέμα υποβάλλεται σε κατεργασίες όπως: αποξίνιση της κρέμας, παστερίωση της κρέμας, ωρίμανση φυσική ή βιολογική (με προσθήκη καλλιεργειών μικροοργανισμών), αποβουτύρωση, αλάτιση και τέλος συσκευασία (Κεχαγιάς, 2007).

Θρεπτική αξία βουτύρου. Το βούτυρο είναι πλούσιο σε βιταμίνη Α και λιγότερο σε βιταμίνη D και σε λιποειδή (χοληστερίνη κλπ). Περιέχει κυρίως κορεσμένα, λιγότερο ακόρεστα και ελάχιστο πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Είναι δύσπεπτο εκτός αν καταναλώνεται σε σωστές ποσότητες όπου απορροφάται πλήρως. Το βούτυρο είναι χρήσιμη τροφή όταν καταναλώνεται σε μικρές ποσότητες (Κεχαγιάς, 2007).

Αλλοιώσεις βουτύρου. Το βούτυρο μπορεί να υποστεί τις ακόλουθες αλλοιώσεις:

- Αλλοιώσεις γεύσης: Οι αλλοιώσεις της γεύσης είναι αρκετές και είναι οι ακόλουθες: α) Πικρότητα η οποία οφείλεται είτε σε ανάπτυξη βακτηρίων ή στο γάλα που χρησιμοποιήθηκε το οποίο για λόγους που έχουν αναφερθεί ήδη μπορεί να είναι πικρό, β) Τάγγιση, είναι η πιο συχνή αλλοίωση και οφείλεται σε κακή

συντήρηση του βουτύρου ή στην κακή παστερίωση του γάλακτος το οποίο χρησιμοποιήθηκε. Συνήθως η τάγγιση συνοδεύεται και από αλλαγή χρώματος του βουτύρου από λευκό σε κίτρινο, γ) Όξινη γεύση, οφείλεται στην οξύτητα της κρέμας που χρησιμοποιήθηκε, δ) Γεύση καμένου, ε) Γεύση τυρώδης.

- Αλλοιώσεις οσμής: α) Οσμή ιχθύος, οφείλεται στην ανάπτυξη βακτηρίων και εμφανίζεται σε συνδυασμό με την τάγγιση, β) Οσμή σήψης, οφείλεται στην ανάπτυξη βακτηρίων και μυκήτων, γ) Άλλες οσμές, το βούτυρο μπορεί να εμφανίσει και άλλες δυσάρεστες οσμές οι οποίες είτε προέρχονται από το περιβάλλον ή οφείλονται στην ανάπτυξη βακτηρίων.
- Αλλοιώσεις της σύστασης: α) Σύσταση μαλακή, οφείλεται συνήθως σε σφάλμα κατά την παραγωγή του βουτύρου. Αν όμως το βούτυρο ρευστοποιείται πλήρως τότε έχουμε ανάπτυξη μικροοργανισμών, β) Σύσταση αμμώδης, συνήθως οφείλεται σε σφάλμα κατά την παρασκευή του βουτύρου (κατακάθονται ενώσεις ασβεστίου), γ) Σύσταση εύθρυπτη, είναι το αντίθετο της μαλακής σύστασης και οφείλεται σε κρυστάλλωση του λίπους.
- Αλλοιώσεις του χρώματος: Μπορούν να οφείλονται α) σε μικροοργανισμούς οπότε έχουμε ανάπτυξη κηλίδων στην περιοχή που πολλαπλασιάζονται οι μικροοργανισμοί, β) σε αλλοιώσεις όπως π.χ. τάγγιση, γ) σε υπερβολική ποσότητα πρόσθετης χρωστικής ουσίας (Κεχαγιάς, 1997; Μάντης, 2000).

Είδη βουτύρου:

Στο εμπόριο κυκλοφορούν τα εξής είδη βουτύρου:

- Νωπό ή φρέσκο βούτυρο: Περιέχει νερό 18%, διάφορες ύλες του γάλακτος 2%, και αλάτι 0,2%.
- Αλατισμένο νωπό βούτυρο: με μαγειρικό αλάτι μέχρι 2%.

- Λιωμένο βούτυρο (τετηγμένο): Λαμβάνεται με τήξη νωπού βουτύρου σε χαμηλή θερμοκρασία.
- Βούτυρο τυριού το οποίο παρασκευάζεται από τυρόγαλα και έχει χαρακτηριστική οσμή. Λιωμένο χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη μαγειρική (Κεχαγιάς, 1997; Μάντης, 2000).

1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΗΣ ΖΑΧΑΡΟΥΧΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα πρόσθετα τροφίμων είναι φυσικές ή συνθετικές ουσίες που προστίθενται σκόπιμα στα τρόφιμα για να εκτελέσουν ορισμένες τεχνολογικές λειτουργίες. Η προσθήκη μπορεί να έχει κύριο σκοπό:

- τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών
- τη σταθερότητα
- τη συντήρηση των τροφίμων (Αργυράκος, 2011).

Τα πρόσθετα υλικά ομαδοποιούνται σε κατηγορίες σύμφωνα με την κύρια λειτουργία τους. Ωστόσο η κατάταξη ενός πρόσθετου σε συγκεκριμένη κατηγορία δεν αποκλείει τη χρησιμοποίησή του και για άλλους λειτουργικούς σκοπούς (Αργυράκος, 2011).

Οι κατηγορίες των πρόσθετων τροφίμων καθώς και η λειτουργία τους είναι οι εξής:

- Χρωστικές: προσθέτουν ή αποκαθιστούν το χρώμα ενός τροφίμου που έχει χαθεί κατά την επεξεργασία του.
- Συντηρητικά: παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων

- προστατεύοντάς τα από τις αλλοιώσεις που προκαλούνται από τους μικροοργανισμούς.
- Αντιοξειδωτικά: παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων προστατεύοντάς τα από τις αλλοιώσεις που προκαλούνται από την οξείδωση (όπως το τάγγισμα των λιπών και οι μεταβολές χρώματος).
- Φορείς: χρησιμοποιούνται για τη διάλυση, την αραίωση, τη διασπορά ή άλλη φυσική τροποποίηση πρόσθετου τροφίμων χωρίς να μεταβάλλουν τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του (και χωρίς να ασκούν οι ίδιοι τεχνολογικές επιδράσεις) προκειμένου να διευκολύνουν το χειρισμό, την εφαρμογή ή τη χρήση του.
- Γαλακτωματοποιητές: επιτρέπουν το σχηματισμό ή τη διατήρηση ομοιογενούς μείγματος δύο ή περισσότερων μη μειγνυόμενων φάσεων, όπως το λάδι και το νερό, σε τρόφιμο.
- Γαλακτωματοποιητικά άλατα: μετατρέπουν τις πρωτεΐνες που περιέχονται στο τυρί σε διασπαρμένη μορφή και, κατ' αυτόν τον τρόπο, επιφέρουν ομοιογενή κατανομή των λιπών και των άλλων συστατικών.
- Πυκνωτικά μέσα: αυξάνουν το ιξώδες ενός τροφίμου.
- Πηκτωματογόνοι παράγοντες: προσδίδουν σε ένα τρόφιμο υφή μέσω του σχηματισμού ενός πηκτώματος.
- Σταθεροποιητές: επιτρέπουν τη διατήρηση της φυσικο-χημικής κατάστασης ενός τροφίμου, δηλαδή επιτρέπουν τη διατήρηση της ομοιογενούς διασποράς δύο ή περισσότερων μη μειγνυόμενων ουσιών σε ένα τρόφιμο. Περιλαμβάνουν επίσης ουσίες που σταθεροποιούν, συντηρούν ή εντείνουν το υπάρχον χρώμα ενός τροφίμου.
- Ενισχυτικά γεύσης: ενισχύουν την υπάρχουσα γεύση ή και την οσμή του τροφίμου.
- Οξέα: αυξάνουν την οξύτητα των τροφίμων ή και τους προσδίδουν όξινη γεύση.

- Ρυθμιστές οξύτητας: μεταβάλλουν ή ελέγχουν την οξύτητα ή την αλκαλικότητα του τροφίμου.
- Αντισυσσωματοποιητικοί παράγοντες: μειώνουν την τάση μεμονωμένων σωματιδίων του τροφίμου να προσκολλώνται μεταξύ τους.
- Τροποποιημένα άμυλα: λαμβάνονται με μία ή περισσότερες χημικές επεξεργασίες βρώσιμων αμύλων, μπορεί να έχουν υποστεί φυσική ή ενζυματική επεξεργασία, και μπορούν να έχουν υποστεί όξινη ή αλκαλική αραίωση ή λεύκανση.
- Γλυκαντικά: χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν γλυκιά γεύση στα τρόφιμα ή ως επιτραπέζια γλυκαντικά. Η χρήση γλυκαντικών υλών αντί της ζάχαρης είναι δικαιολογημένη για την παραγωγή τροφίμων μειωμένων θερμίδων, τροφίμων που δεν προκαλούν τερηδόνα ή τροφίμων χωρίς προσθήκη ζάχαρης για την παράταση του χρόνου διατήρησης χάρις στην αντικατάσταση της ζάχαρης, καθώς και για την παραγωγή διαιτητικών προϊόντων.
- Διογκωτικά αρτοποιίας: αυξάνουν τον όγκο της ζύμης ή του παναρίσματος ελευθερώνοντας αέριο.
- Αντιαφριστικοί παράγοντες: προλαμβάνουν ή περιορίζουν το σχηματισμό αφρού.
- Αφριστικοί παράγοντες: επιτρέπουν την ομοιογενή διασπορά αερίου φάσεως σε υγρό ή στερεό τρόφιμο.
- Υλικά για γλασάρισμα: (συμπεριλαμβανομένων των λιπαντικών μέσων) προσδίδουν στιλπνότητα ή παρέχουν προστατευτική επικάλυψη, τοποθετούμενα στην εξωτερική επιφάνεια του τροφίμου.
- Βελτιωτικό αλεύρων: προστίθενται στο αλεύρι ή στη ζύμη προκειμένου να βελτιώσουν την αρτοποιητική ικανότητά τους.

- Σκληρυντικοί παράγοντες: καθιστούν ή διατηρούν τους ιστούς των φρούτων ή των λαχανικών, σκληρούς ή τραγανούς ή αλληλεπιδρούν με τους πηκτωματογόνους παράγοντες για την παρασκευή ή την ενίσχυση πηκτώματος.
- Υγροσκοπικά μέσα: αποτρέπουν τη ξήρανση των τροφίμων ή προάγουν τη διάλυση μιας σκόνης σε υδατικό μέσο.
- Συμπλοκοποιητές: σχηματίζουν χημικά σύμπλοκα με μεταλλικά ιόντα.
- Διογκωτικοί παράγοντες: συμβάλλουν στη διόγκωση τροφίμου χωρίς να συμβάλλουν σημαντικά στη διαθέσιμη ενεργειακή αξία του.
- Αέρια συσκευασίας: τα αέρια, πλην του αέρα, τα οποία εισάγονται σε περιέκτη πριν, κατά ή μετά την τοποθέτηση τροφίμου στον εν λόγω περιέκτη.
- Προωστικοί παράγοντες: τα αέρια, πλην του αέρα, τα οποία προκαλούν την αποβολή τροφίμου από περιέκτη (Αργυράκος, 2011; Μπλούκας, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.5. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ

Ο χαλβάς είναι δημοφιλές γλύκισμα το οποίο συναντάται σε διάφορες παραλλαγές σε όλες τις χώρες των Βαλκανίων, αρκετές της Μεσογείου και αρκετές της Μέσης Ανατολής. Μια αναδρομή στην ιστορία του χαλβά μας δείχνει πως είναι γλύκισμα πολλών αιώνων. Συναντάται πρώτη φορά στο μεσαίωνα. Στην Οθωμανική αυτοκρατορία (13ος αιώνας) ο χαλβάς ήταν μέρος του τελετουργικού του τάγματος των Δερβίσηδων. Ο πρώτος χαλβάς που παρασκευάστηκε δεν ήταν νηστήσιμος. Ήταν από χουρμάδες και γάλα και ονομάστηκε «χαλ» από την αραβική λέξη γλυκό. Στο ίδιο παρασκεύασμα αφαίρεσαν το γάλα και οι Άραβες πρόσθεσαν αλεύρι ή σιμιγδάλι και πετιμέζι ή μέλι και ξηρούς καρπούς ακόμα και λαχανικά. Πρώτες ύλες για τους χαλβάδες είναι συνήθως κάποια λιπαρή ουσία (βούτυρο, ελαιόλαδο, ηλιέλαιο, ταχίни), άμυλο (πχ νισεστές), σιμιγδάλι και ταχίни). Σε μερικές χώρες χρησιμοποιούν υλικά όπως καρότο, ρεβίθια, παπάγια καθώς και διαφορές παραλλαγές από γλυκαντικές, ουσίες ζάχαρη, μέλι, πετιμέζι, γλυκόζη, χαρουπόμελο. Για ποικιλία στις γεύσεις ή σαν διακόσμηση προστίθενται συνήθως διάφοροι ξηροί καρποί (πχ. αμύγδαλα, σταφίδες) ενώ αυτές αρωματίζονται με μπαχαρικά (βανίλια, γαρύφαλλα, κανέλα, κάρδαμο, κρόκος). Στον χαλβά επίσης προστίθενται μέλι, κακάο, σοκολάτα, ξύσμα ξινών φρούτων ή/και κομματάκια φρούτων, χυμοί φρούτων ή άλλα φυσικά αρωματικά παρασκευάσματα, ροδόνερο και αφεψήματα λουλουδιών.

Δεν είναι γνωστό το πότε ακριβώς ήρθε ο χαλβάς στην περιοχή μας. Εικάζεται ότι αυτό μπορεί να συνέβη στα τέλη του 12ου αιώνα, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές ή κατά άλλους, στα τέλη του 14ου αιώνα μετά την εισβολή των Οθωμανών στη Θεσσαλία. Τα

πρώτα βεβαιωμένα ιστορικά στοιχεία εντοπίζονται το 1446, με τη διαθήκη του Τούρκου κατακτητή της Θεσσαλίας Τουρλών Μπέη. Στη διαθήκη αυτή αναφέρεται το εργαστήριο του χαλβατζή Χαλίλ στη Λάρισα, ενώ γίνεται επίσης, αναφορά στους χαλβατζήδες Ισά, Σιάχη και Χαλίλη. Επίσης, οι τουρκολόγοι N. Beldicenu και P. Nasturel αναφέρουν την ύπαρξη τεσσάρων χαλβατζήδων στην Λάρισα του 1446. Ήδη από τις αρχές του 19ου αιώνα, τα Φάρσαλα είχαν γίνει διάσημα για το χαλβά τους, σε τέτοιο σημείο μάλιστα, που και το όνομα τους συνδέθηκε με αυτόν και ο «σαπουνέ» χαλβάς ονομάζεται, πλέον, «φαρσαλινός χαλβάς».

2.6. Ο ΧΑΛΒΑΣ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ

Στο τουρκικό βιβλίο μαγειρικής, ο Nevin Halici γράφει ότι ο χαλβάς ή helva, όπως λέγεται στην Τουρκία, είναι το αρχαιότερο γλυκό στην τουρκική κουζίνα. Δύο είδη χαλβά περιγράφονται τον 13ο αιώνα στα έργα του Μεβλανά, μεταξύ των οποίων και δύο εκδόσεις του helva, ένα που γίνεται με πετιμέζι που ονομάζεται (rekmez χελβασί) και ένα που γίνεται με αμύγδαλα και ονομάζεται (μπαντέμ χελβασί). Τον 15ο αιώνα, κατά τη διάρκεια της βασιλείας του σουλτάνου Σουλεϊμάν του Μεγαλοπρεπούς, δημιουργήθηκαν ειδικοί χώροι παρασκευής του γλυκού αυτού. Στο παλάτι του οι κουζίνες ξαναχτίστηκαν περιλαμβάνοντας 6 τρούλους που ονομαστήκαν Helvahane ή Βουλή των helva, όπου, μεταξύ άλλων παρασκευάζονταν και πολυάριθμες ποικιλίες χαλβά (Halici, 2005). Μέχρι το 17ο αιώνα, η ελίτ της Κωνσταντινούπολης οργάνωνε περίτεχνα δείπνα που ονομάζονταν helva δείπνα. Σε αυτά τα δείπνα helva, το γλυκό σερβίρονταν ως ένα είδος ευχάριστου διαλείμματος. Σε ορισμένα μέρη της Ανατολής μέχρι και σήμερα οργώνονται ακόμα helva δείπνα.

Σήμερα, ο χαλβάς εξακολουθεί να είναι ένα πολύ δημοφιλές γλυκό στην Τουρκία, που καταναλώνεται σε ειδικές περιπτώσεις, αλλά κυρίως για να σηματοδοτήσει τις γεννήσεις και τους θανάτους. Συναντάται σε διάφορες εκδοχές όπως μια πουτίγκα που γίνεται με σιμιγδάλι η οποία περιέχει γλυκό ζεστό γάλα και είναι καρυκευμένη με σαφράν και φιστίκια. Το επιτύμβιο πιάτο είναι το «Καρά Toprak helva» το οποία γίνεται από καβουρδισμένο αλεύρι, σουσάμι με βούτυρο και με ζεστό σιρόπι (rekmez) και καρύδια. Το μίγμα ζυμώνεται σαν ζύμη και σερβίρεται ζεστό. Υπάρχει μια τουρκική παροιμία «κουβαλάει το τηγάκι χαλβά στους ώμους του» η οποία υποδηλώνει ότι κάποιος πεθαίνει. Μια άλλη εκδοχή, είναι η επονομαζόμενη «Un Helvasi» η οποία γίνεται από καβουρδισμένο αλεύρι στο βούτυρο, από ένα σιρόπι ζάχαρης που προστίθεται στη συνέχεια και κουκουνάρι, όχι όμως αμύγδαλα ή φιστίκια. Τέλος, μια άλλη εκδοχή είναι το «İrmik χελβασί» η οποία είναι μια κοκκώδες πουτίγκα επίσης, με σιμιγδάλι και καυτό γάλα.

Ο χαλβάς είναι ένα από τα πιο αγαπημένα δώρα μεταξύ των γυναικών στην Τουρκία. Στα κράτη του Κόλπου, ο «halwa» γίνεται με αλεύρι καλαμποκιού, βούτυρο, ζάχαρη, καρύδια, κάρδαμο και σαφράν, και σερβίρεται σε μικρά δοχεία, όπως μεμονωμένες πουτίγκες. Ο χαλβάς είναι ένα από τα πιο συχνά γλυκά που καταναλώνονται στις χώρες αυτές. Επίσης, συναντάται και ο χαλβάς με βάση το ταχίνι, στο οποίο προστίθεται ένας γαλακτωματοποιητής που ονομάζεται σαπωνίνη, ένα εκχύλισμα από τις ρίζες και το φλοιό ενός δέντρου που ονομάζεται *Saponaria Officinalis*. Αυτή η έκδοση είναι γνωστή ως «rahash» στον Κόλπο και ως «shamiyah halwa» στις χώρες του Μαγκρέμπ. Στο Μπαχρέιν, το Κουβέιτ και το Κατάρ, συναντάμε το «helwah sembosa» που γίνεται με αλεσμένα αμύγδαλα, ζάχαρη, κάρδαμο, σαφράν, ροδόνηρο, αλεύρι, λάδι και νερό. Τα συστατικά ζυμώνονται μαζί και τηγανίζονται, το πιάτο προορίζεται για τους γάμους και τις γιορτές. Στο Ιράν και σε μέρη του Αφγανιστάν, ο χαλβάς μερικές φορές μεταφράζεται

ως σαφράν κέικ, και γίνεται με καβούρδισα αλευριού σε ένα τηγάνι, στη συνέχεια, προθέεται ένα σιρόπι ζάχαρης αρωματισμένο με σαφράν, ροδόνηρο, και το κάρδαμο. Το μίγμα απλώνεται σε ένα ρηχό πιάτο και γαρνίρεται με φιστίκια. Παραδόξως, στο Ιράν μερικές φορές σερβίρεται σαν κυρίως πιάτο με ένα κομμάτι επίπεδου ψωμιού και ονομάζεται «lavash» και είναι επίσης ένα από τα πιάτα που μπορεί να σπάσει τη νηστεία του Ραμαζανιού. Ορισμένες παραλλαγές του επιδόρπιου, όπως το helwhaat el Jibni των Λιβανέζων, περιλαμβάνουν τυρί. Σε μια πλέον ασυνήθιστη συνταγή, ένα μαλακό φρέσκο τυρί γίνεται ποσέ σε νερό, στη συνέχεια στραγγίζεται και προθέεται σιμιγδάλι και σιρόπι. Το μίγμα απλώνεται σε ένα ρηχό ταψί, τυλίγεται, κόβεται σε λωρίδες και βυθίζεται και πάλι σε σιρόπι (Halici, 2005).

2.7. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ

Αρχικά οι τεχνίτες παρασκεύαζαν πέντε είδη χαλβά:

- α) τον «πιρίντζ», που παρασκευάζεται με αλεσμένο ρύζι και ζάχαρη.
- β) τον «κομμάτ», ο οποίος είναι σκληρός, λευκού χρώματος, σε κομματάκια που μοιάζουν σαν λουκούμια και πολούνται κυρίως στο παζάρι του Αυγούστου περίπου μέχρι και το 1960.
- γ) τον «σουσάμ», που παρασκευάζεται από σουσάμι ή στραγάλια, άμυλο και ζάχαρη.
- δ) τον «ασουτέ», που ήταν εύγευστος, διατηρείται πολύ δύσκολα και γι' αυτό δεν μαρτυρείται η παρασκευή του μετά το 1920.
- ε) το θρυλικό «σαπουνέ», ο οποίος φτιάχνεται με βούτυρο και υπήρξε πάντοτε ο επικρατέστερος όλων. Κατά τα τέλη του 19ου αιώνα, την εποχή της απελευθέρωσης των Φαρσάλων και της ενσωμάτωσής τους στην υπόλοιπη Ελλάδα, ο Τούρκος Νουρής αναφέρεται ως ο καλύτερος τεχνίτης του χαλβά στα Φάρσαλα. Στην συνέχεια αυτός πήρε ως συνεταίρους του, τους Έλληνες Καλταμπάνη και Οικονόμου, ενώ αργότερα και το

Σπανό. Το κατάστημά του βρισκόταν στο σημερινό κατάστημα Μητρογώγου και υπήρξε το κέντρο εκπαίδευσης όλων των μετέπειτα γνωστών Ελλήνων χαλβατζήδων της πόλης, όπως ο Γουβέλης, ο Κουλιάμπας, κ.ά.. Έπειτα από τον δραματικό Ελληνο-Τουρκικό πόλεμο του 1897, ο Νουρής αναγκάστηκε να πουλήσει την επιχείρησή του, σε κάποιον ονόματι Μπουλασίκη για δεκαπέντε δραχμές, και να φύγει από την Ελλάδα. Είχε, ήδη όμως, δημιουργηθεί το φυτώριο εξέλιξης μιας καινούριας γενιάς τεχνιτών του χαλβά. Το 1908 ανοίγει δικό του χαλβατζίδικο ο Α. Συρόπουλος και τον μιμούνται και άλλοι, όπως ο Δημουλάς, ο Φέκκας, ο Δεληδημητρίου, ο Καπιτσίνας, ο Καταραχιάς, ο Παϊπάης, ο Αρβανιτοζήσης, ο Αρχοντής, ο Μανετζής, και άλλοι άξιοι συνεχιστές τους που έλαβαν την σκυτάλη και δραστηριοποιήθηκαν μεταξύ τους.



Εικόνα 2.1. Παρασκευή χαλβά.

2.8. ΤΥΠΟΙ ΧΑΛΒΑ ΣΗΜΕΡΑ

- Σησαμένιος. Παρασκευάζεται από ταχίνι (πολύ από σησάμι), το οποίο παραδοσιακά συνδυάζεται με σιρόπι ζάχαρης ή μέλι ή πετιμέζι, ενώ στο χαλβά εμπορίου χρησιμοποιείται επίσης φρουκτόζη ή χαρουπόμελο ή συνδυασμοί των προαναφερθέντων γλυκαντικών και έχει μαστιχώδη-ινώδη υφή

- **Σιμιγδαλένιος.** Παραδοσιακός σπιτικός χαλβάς ο οποίος παρασκευάζεται με βασικά υλικά το σιμιγδάλι, το βούτυρο (ή λάδι) και σιρόπι από ζάχαρη (ή πετιμέζι) και νερό. Είναι ο πιο γρήγορος και εύκολος στην κατασκευή. Η πιο γνωστή μέθοδος ονομάζεται και ένα, δύο, τρία, τέσσερα (1, 2, 3, 4) από τις ανολογίες των συστατικών (κατά όγκο) σύμφωνα με τη σειρά που χρησιμοποιούνται, δηλαδή: 1 μέρος βούτυρο (ή λάδι) 2 μέρη σιμιγδάλι 3 μέρη ζάχαρη (ή πετιμέζι) και 4 μέρη νερό.
- **Φαρσάλων (σαπουνέ).** Ο χαλβάς σαπουνέ είναι ο πιο μαλακός από τα τρία είδη με αρκετά λιπαρή γεύση. Παρασκευάζεται κυρίως από νισεστέ (από καλαμπόκι - κορν φλάουρ), βούτυρο, νερό και ζάχαρη. Εναλλακτικά, κυρίως σε περιόδους νηστείας, χρησιμοποιείται ηλιέλαιο αντί για βούτυρο. Η διαδικασία ξεκινά με την παρασκευή καραμέλας, η οποία δίνει αργότερα χρώμα στο χαλβά, με κουταλιές από τη ζάχαρη. Ο νισεστέ δεν καβουρδίζεται, αλλά διαλύεται στο νερό για να προστεθεί στην καραμέλα, ακολουθεί η ζάχαρη και ύστερα προστίθεται το βούτυρο. Το γλυκό σιγοβράζει μέχρι να πήξει αφήνοντας αυλάκια στον πάτο του σκεύους, οπότε τοποθετείται ανάποδα σε ταψί (ταβά) με την κρούστα προς τα επάνω. Θεωρείται επιτυχημένος όταν έχει δημιουργήσει καλή κρούστα.
- **Κετέν χαλβάς.** Ο κετέν χαλβάς έχει ανοιχτό, συνήθως άσπρο χρώμα και νηματοειδή υφή σαν βαμβάκι, παρόμοια με το μαλλί της γριάς ή και με το ωμό λεπτό κανταΐφι. Παρά τις ομοιότητες στην όψη και την υφή, τόσο τα συστατικά όσο και η μέθοδος με την οποία φτιάχνονται διαφέρουν. Το γλυκό της τουρκικής κουζίνας (παλαιότερα αποκλειστικά χειμωνιάτικο) παρασκευάζεται από μια κολλώδη μάζα κυρίως από αλεύρι και ζάχαρη. Από αυτή, καθώς κυλιέται συνεχώς σε ζάχαρη άχνη, διαχωρίζονται με τράβηγμα οι ίνες του κετέν χαλβά.

Ορισμένες φορές στολίζεται με τριμμένο φιστίκι Αιγίνης. Είναι δημοφιλές γλύκισμα κυρίως στη βορειοδυτική Τουρκία (Αδριανούπολη Κωνσταντινούπολης) είναι όμως γνωστό και σε περιοχές όπου παρασκευάζονταν την περίοδο της Οθωμανική Αυτοκρατορίας (Γιάμπολ Βουλγαρίας, Σερβία, Κροατία), την Αίγυπτο και άλλες Αραβικές χώρες, αν και η παράδοση της προετοιμασίας στο σπίτι τείνει με γοργό ρυθμό να εκλείψει. Στις σύγχρονες βιοτεχνίες ζαχαροπλαστικής η διαδικασία υποστηρίζεται πλέον μερικώς από μηχανικά μέσα (Kaiserl, 2011).



Εικόνα 2.2. Σουσαμένιος χαλβάς.



Εικόνα 2.3. Σιμιγδαλένιος χαλβάς.



Εικόνα 2.4. Χαλβάς Φαρσάλων.



Εικόνα 2.5. Κετέν χαλβάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

Ο παραδοσιακός χαλβάς Φαρσάλων αποτελείται από:

1. Ζάχαρη
2. Νερό
3. Άμυλο
4. Γίδινο βούτυρο
5. Αμύγδαλο
6. Ξινό

Ο χαλβάς Φαρσάλων είναι πλούσιος σε ζάχαρη, την οποία περιέχει περίπου σε ποσοστό 60%. Περιέχει επίσης περίπου 13% άμυλο, 3% λιπαρή ουσία, 0,3% πρωτεΐνες και το ποσοστό υγρασίας είναι στο 33%.

3.2. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

Η συνταγή της επιτυχίας του χαλβά Φαρσάλων που βρίσκεται στην τέλεια καραμελωμένη κρούστα του μόνο οι Θεσσαλοί μύστες ξέρουν να φτιάχνουν ο χαλβάς παρασκευάζεται και με λάδι (ιδανικό συστατικό για την νηστεία). Τα κυρία συστατικά του είναι ο νισεστές η ζάχαρη το αμύγδαλο και το γίδινο βούτυρο. Μια από τις πολλές συνταγές που υπάρχουν είναι η παρακάτω.

Για ένα μεγάλο ταψί χρειάζονται: 8 κιλά ζάχαρη, 7 κιλά νερό, 2 κιλά νισεστέ, 1 κουταλιά ξινό, 700 γρ. αμύγδαλα ασπρισμένα, 1 κιλό βούτυρο ($\frac{1}{2}$ πρόβειο και $\frac{1}{2}$ κατσικίσιο), $\frac{1}{2}$

κουταλάκι κουταλάκι βανίλια (προαιρετικά), ½ κουταλάκι κανέλα σκόνη, ζάχαρη για το πασπάλισμα.

Για την παρασκευή του χαλβά χρησιμοποιούμε απαραίτητα μπακιρένιο καζάνι όχι μόνο για λόγους αισθητικής και παράδοσης, αλλά και γιατί αποτελεί το ιδανικότερο αντικολλητικό σκεύος. Ύστερα από κάθε χρήση, αφού πλύνουμε με απορρυπαντικό το σκεύος, το ξεβγάζουμε και το σκουπίζουμε καλά, ρίχνουμε αλάτι και ξίδι και το τρίβουμε ώστε να μη χάσει το χρυσαφί χρώμα του. Βάζουμε στη φωτιά το καζάνι και ρίχνουμε τη ζάχαρη, 2 κιλά νερό και το ξινό. Τα αφήνουμε να βράσουν για 25 λεπτά, ώστε η ζάχαρη να αποκτήσει καραμελί χρώμα, και σβήνουμε με 2 κιλά νερό. Σε λεκάνη διαλύουμε το νισεστέ σε 3 κιλά νερό και το αδειάζουμε στο καζάνι προσθέτοντας και τα αμύγδαλα ασπρισμένα. Χαμηλώνουμε τη φωτιά και ανακατεύουμε το μείγμα σιγά σιγά μέχρι να πήξει.

Μόλις πήξει, δυναμώνουμε τη φωτιά και ρίχνουμε σταδιακά το βούτυρο λιωμένο και τη βανίλια, προαιρετικά, ανακατεύοντας συνεχώς για 15 λεπτά. Κατόπιν το αφήνουμε ακίνητο για 1 λεπτό για να σχηματιστεί κρούστα. Στη συνέχεια αναποδογυρίζουμε το καζάνι με το χαλβά στο ταψί.

Τον σερβίρουμε πασπαλίζοντάς τον με ζάχαρη και κανέλα.



Εικόνα 3.1. Χαλβάς Φαρσάλων.

3.2.1. ΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ



Εικόνα 3.2. Ηλεκτρικός αναδευτήρας.



Εικόνες 3.3 και 3.4. Παραδοσιακά χάλκινα καζάνια.

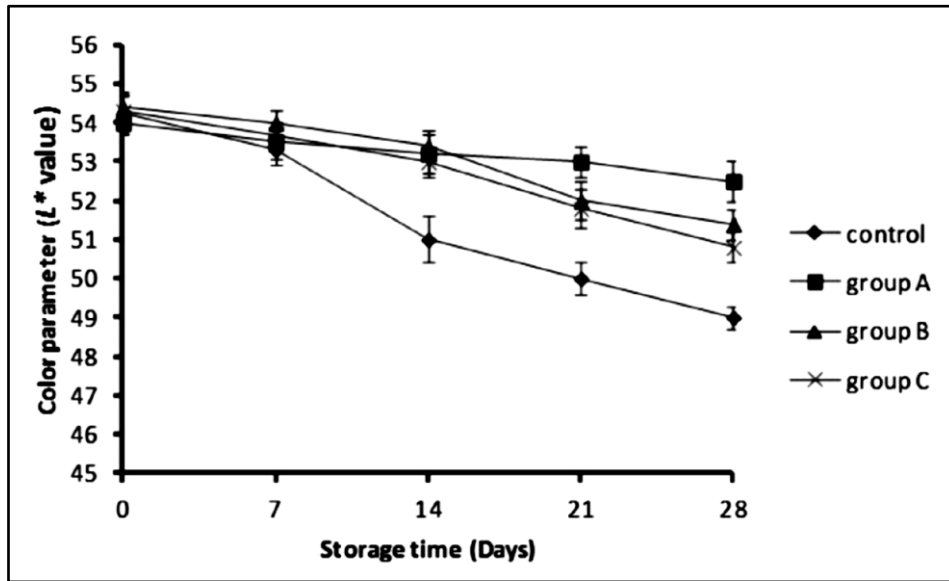


Εικόνα 3.5. Συσκευή υγραερίου.

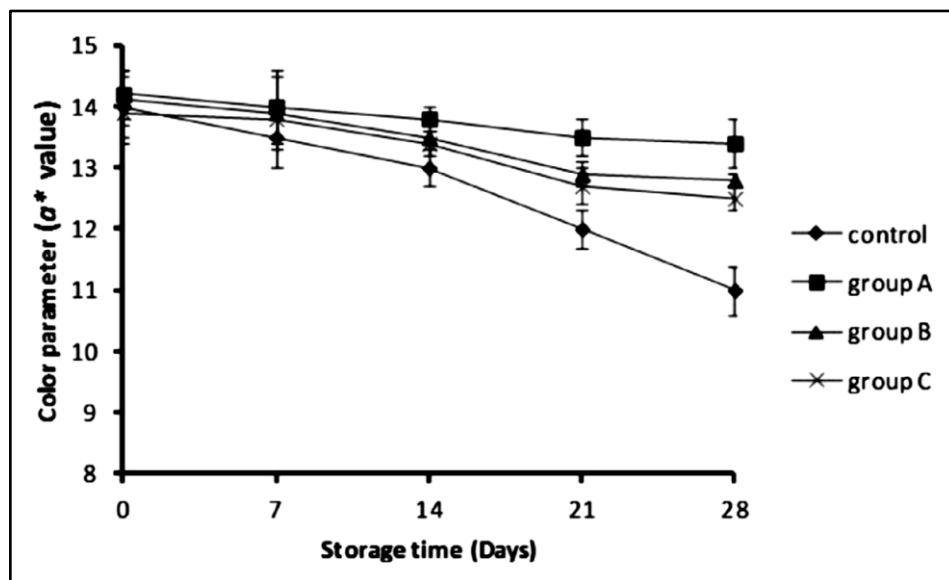
3.3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΛΒΑ

3.3.1. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ - ΑΡΩΜΑ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑ

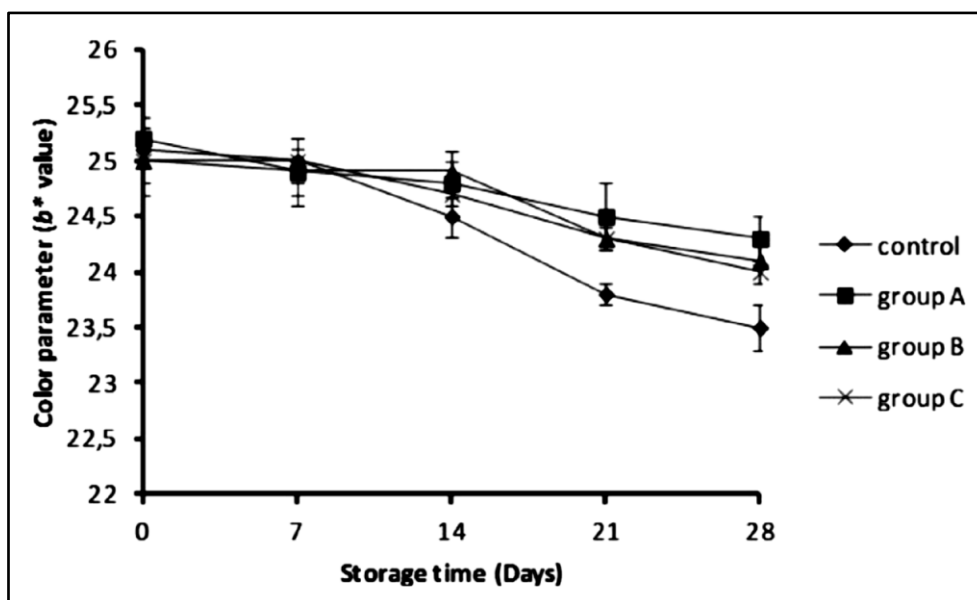
Σε πρόσφατη βιβλιογραφία (Botsoglou et al., 2012) βρέθηκε ότι όταν ο χαλβάς συσκευάστηκε σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες 80%N₂-20%CO₂ (Α ομάδα), 30% N₂-70%CO₂ (Β ομάδα) και ατμόσφαιρα 100%N₂ (Γ ομάδα), σε θερμοκρασία αποθήκευσης 4°C για 28 ημέρες, παρατηρήθηκε πρώτον ότι το άρωμα και το τάγισμα στην Α ομάδα συγκρινόμενη με το δείγμα ελέγχου εμφανίζει υψηλότερη τιμή έντασης μετά την 7^η μέρα. Το δείγμα Α εμφανίζει υψηλότερη τιμή από τα δείγματα Β και Γ από την 7^η ως και 14^η μέρα. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ο χαλβάς διατηρημένος σε ατμόσφαιρα (80%N₂-20%CO₂) εμφανίζει καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα κατά την διατήρηση 28 ημερών. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι στο χρώμα του χαλβά η έλλειψη οξυγόνου δρα ευεργετικά στη διατήρηση αποτελέσματος που προσομοιάζει το φρέσκο προϊόν. Στην οξείδωση του λίπους παρατηρείται ότι η διατήρηση του χαλβά στα δείγματα Α, Β και Γ δεν διαφέρουν πολύ ως προς την οξείδωση όμως είναι σημαντικά χαμηλότερη από το μάρτυρα. Συνοψίζοντας φαίνεται ότι η τροποποιημένη ατμόσφαιρα (80%N₂-20%CO₂) εμφανίζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά ως προς το χρώμα και το άρωμα (Botsoglou et al., 2012).



Σχήμα 3.1. Αξιολόγηση χρώματος του χαλβά Φαρσάλων με εκτίμηση των τιμών L* των ομάδων A, B, Γ και μάρτυρα κατά την αποθήκευση στους 4°C για 28 ημέρες (Botsoglou et al., 2012).



Σχήμα 3.2. Αξιολόγηση χρώματος του χαλβά Φαρσάλων με εκτίμηση των τιμών a* των ομάδων A, B, Γ και μάρτυρα κατά την αποθήκευση στους 4°C για 28 ημέρες (Botsoglou et al., 2012).



Σχήμα 3.3. Αξιολόγηση χρώματος του χαλβά Φαρσάλων με εκτίμηση των τιμών b^* των ομάδων A, B, Γ και μάρτυρα κατά την αποθήκευση στους 4°C για 28 ημέρες (Botsoglou et al., 2012).

Σε ένα άλλο πείραμα το οποίο έγινε για τον τουρκικό χαλβά τυριού χρησιμοποιήθηκαν 6 διαφορετικές συνταγές:

- 1^η συνταγή χρησιμοποιήθηκε πρόβειο τυρί αυγά ζάχαρη και αλεύρι
- 2^η συνταγή χρησιμοποιήθηκε πρόβειο τυρί αυγά ζάχαρη σιμιγδάλι
- 3^η συνταγή αγελαδινό τυρί αυγά ζάχαρη και αλεύρι
- 4^η συνταγή αγελαδινό τυρί αυγά ζάχαρη και σιμιγδάλι
- 5^η συνταγή πρόβειο τυρί και αγελαδινό αυγά ζάχαρη αλεύρι
- 6^η συνταγή πρόβειο τυρί αγελαδινό τυρί αυγά ζάχαρη σιμιγδάλι

όπου η διατήρησή τους έγινε στους 25°C και 5°C , ακολούθως έγιναν μικροβιολογικές αναλύσεις καθώς και χημικές αναλύσεις.

Πίνακας 3.1. Μερικές χημικές ιδιότητες του χαλβά τυριού (Güven and Demir, 2010).

Recipe no.	Dry matter (%)	Total sugar (%)	Invert sugar (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)
1	75.93 ± 2.62 ^a	37.53 ± 1.15 ^a	1.13 ± 2.62 ^a	9.66 ± 0.44 ^a	11.70 ± 0.25 ^a	1.59 ± 0.14 ^a
2	78.60 ± 2.89 ^a	38.60 ± 0.69 ^a	1.06 ± 0.14 ^a	9.70 ± 0.32 ^a	11.33 ± 0.62 ^a	1.61 ± 0.16 ^a
3	76.97 ± 1.54 ^a	38.43 ± 0.43 ^a	1.10 ± 0.10 ^a	8.66 ± 0.76 ^b	11.90 ± 0.20 ^a	1.48 ± 0.09 ^a
4	76.40 ± 1.44 ^a	39.03 ± 0.89 ^a	1.23 ± 0.08 ^a	8.83 ± 0.63 ^b	11.63 ± 0.24 ^a	1.50 ± 0.11 ^a
5	74.17 ± 1.16 ^a	38.20 ± 0.40 ^a	1.33 ± 0.13 ^a	9.23 ± 0.48 ^{ab}	11.20 ± 0.37 ^a	1.48 ± 0.08 ^a
6	74.80 ± 1.27 ^a	37.36 ± 0.37 ^a	1.16 ± 0.08 ^a	9.33 ± 0.49 ^{ab}	11.40 ± 0.15 ^a	1.54 ± 0.07 ^a

Results were expressed in mean ± standard error ($n = 3$). Different letters in the same column are significantly different ($P < 0.05$).

Πίνακας 3.2. Γεύση και οσμή του χαλβά τυριού (Güven and Demir, 2010).

Storage temperature	Recipe no.	Taste	Odour
Room	1	6.33 ± 0.19 ^a	6.24 ± 0.16 ^a
	2	5.60 ± 0.19 ^a	5.54 ± 0.17 ^{ab}
	3	5.14 ± 0.19 ^b	5.24 ± 0.18 ^b
	4	4.71 ± 0.21 ^b	5.16 ± 0.19 ^b
	5	6.25 ± 0.18 ^a	6.01 ± 0.17 ^a
	6	6.35 ± 0.16 ^a	6.22 ± 0.16 ^a
Refrigerator	1	6.56 ± 0.18 ^a	6.40 ± 0.16 ^a
	2	5.56 ± 0.19 ^b	5.74 ± 0.18 ^b
	3	5.08 ± 0.21 ^b	5.27 ± 0.18 ^b
	4	4.40 ± 0.22 ^c	5.18 ± 0.19 ^c
	5	6.07 ± 0.20 ^a	6.14 ± 0.19 ^a
	6	6.15 ± 0.18 ^a	6.11 ± 0.18 ^a

Different letters in room or refrigerator temperature are significantly different ($P < 0.01$).

Γενικά η γεύση και η οσμή είτε κατά την διατήρηση σε συνθήκες δωματίου είτε σε συνθήκες ψυγείου ο χαλβάς ο οποίος περιέχει τυρί πρόβειο και αγελάδος παρουσιάζει καλύτερα χαρακτηριστικά.

Πίνακας 3.3. Αλλαγές στην υφή και το χρώμα του χαλβά τυριού κατά την διάρκεια της διατήρησης σε θερμοκρασία δωματίου (Güven and Demir, 2010).

Recipe no	Storage time (day)	Texture		
		Production period		
		February	August	September
1	0	6.1 ± 0.67 ^{Aa}	5.3 ± 0.67 ^{Aa}	6.7 ± 0.26 ^{Aa}
	4	6.4 ± 0.58 ^{Aa}	5.9 ± 0.38 ^{Aa}	6.2 ± 0.51 ^{Aab}
	8	5.8 ± 0.57 ^{Aa}	5.7 ± 0.60 ^{Aa}	6.2 ± 0.51 ^{Aab}
2	0	5.8 ± 0.63 ^{Aa}	5.4 ± 0.64 ^{Aa}	3.9 ± 0.59 ^{Abc}
	4	5.0 ± 0.45 ^{Aa}	4.1 ± 0.66 ^{Aa}	4.5 ± 0.73 ^{Abc}
	8	4.4 ± 0.67 ^{Aa}	4.5 ± 0.60 ^{Aa}	3.7 ± 0.68 ^{Ac}
3	0	5.2 ± 0.51 ^{Aa}	6.4 ± 0.45 ^{Aa}	5.7 ± 0.54 ^{Aab}
	4	5.1 ± 0.53 ^{Aa}	6.2 ± 0.79 ^{Aa}	5.4 ± 0.70 ^{Aab}
	8	6.1 ± 0.66 ^{Aa}	5.4 ± 0.70 ^{Aa}	4.8 ± 0.55 ^{Abc}
4	0	5.2 ± 0.61 ^{ABa}	5.9 ± 0.41 ^{Aa}	2.8 ± 0.47 ^{Cc}
	4	5.3 ± 0.67 ^{ABa}	5.0 ± 0.47 ^{ABCa}	3.2 ± 0.76 ^{BCc}
	8	5.3 ± 0.60 ^{ABa}	4.9 ± 0.66 ^{ABCa}	2.9 ± 0.75 ^{ACc}
5	0	6.2 ± 0.53 ^{Aa}	6.0 ± 0.60 ^{Aa}	6.9 ± 0.28 ^{Aa}
	4	5.5 ± 0.56 ^{Aa}	5.9 ± 0.62 ^{Aa}	6.5 ± 0.52 ^{Aab}
	8	5.5 ± 0.34 ^{Aa}	5.8 ± 0.76 ^{Aa}	6.3 ± 0.47 ^{Aab}
6	0	5.3 ± 0.60 ^{Aa}	5.9 ± 0.53 ^{Aa}	6.5 ± 0.37 ^{Aa}
	4	5.0 ± 0.58 ^{Aa}	5.9 ± 0.43 ^{Aa}	6.9 ± 0.46 ^{Aa}
	8	5.8 ± 0.44 ^{Aa}	5.3 ± 0.45 ^{Aa}	7.4 ± 0.31 ^{Aa}

^{A, C} Means in the same row without a common letter differ ($P < 0.01$).
^{a, c} Means in the same column without a common letter differ ($P < 0.01$).

Πίνακας 3.4. Αλλαγές στην υφή και τα χαρακτηριστικά χρώματος του χαλβά τυριού κατά την αποθήκευση σε θερμοκρασία ψυγείου (Güven and Demir, 2010).

Recipe no	Storage time (day)	Texture		
		Production period		
		February	August	September
1	0	6.5 ± 0.54 ^{Aa}	6.1 ± 0.59 ^{Aa}	7.0 ± 0.30 ^{Aa}
	7	6.4 ± 0.60 ^{Aa}	5.1 ± 0.61 ^{Aa}	6.1 ± 0.57 ^{Aab}
	14	6.4 ± 0.48 ^{Aa}	5.8 ± 0.53 ^{Aa}	6.2 ± 0.81 ^{Aa}
2	0	6.4 ± 0.69 ^{Aa}	5.7 ± 0.58 ^{ABa}	5.1 ± 0.62 ^{ABCab}
	7	5.8 ± 0.53 ^{ABa}	4.4 ± 0.54 ^{ABCa}	4.0 ± 0.54 ^{BCbc}
	14	5.5 ± 0.58 ^{ABaa}	3.2 ± 0.55 ^{CB}	5.2 ± 0.36 ^{ABCab}
3	0	5.5 ± 0.58 ^{Aa}	5.0 ± 0.65 ^{Aa}	5.9 ± 0.48 ^{Aab}
	7	5.8 ± 0.42 ^{Aa}	6.3 ± 0.21 ^{Aa}	5.5 ± 0.65 ^{Aab}
	14	4.1 ± 0.55 ^{Ab}	6.2 ± 0.61 ^{Aa}	6.6 ± 0.43 ^{Aa}
4	0	4.9 ± 0.57 ^{Aa}	5.2 ± 0.59 ^{Aa}	3.9 ± 0.55 ^{ABb}
	7	5.4 ± 0.62 ^{Aa}	4.8 ± 0.66 ^{Aa}	2.5 ± 0.54 ^{Bc}
	14	4.6 ± 0.58 ^{ABab}	4.9 ± 0.59 ^{ABab}	3.6 ± 0.83 ^{ABb}
5	0	5.8 ± 0.51 ^{Aa}	5.6 ± 0.69 ^{Aa}	7.0 ± 0.30 ^{Aa}
	7	5.7 ± 0.63 ^{Aa}	6.6 ± 0.45 ^{Aa}	6.4 ± 0.48 ^{Aab}
	14	5.8 ± 0.63 ^{Aab}	6.2 ± 0.49 ^{Aa}	7.4 ± 0.45 ^{Aa}
6	0	5.6 ± 0.54 ^{Aa}	5.7 ± 0.59 ^{Aa}	6.9 ± 0.30 ^{Aa}
	7	5.6 ± 0.60 ^{Aa}	5.7 ± 0.61 ^{Aa}	5.5 ± 0.57 ^{Aab}
	14	4.6 ± 0.48 ^{Aab}	6.3 ± 0.53 ^{Aa}	6.8 ± 0.81 ^{Aa}

^{A, C} Means in the same row without a common letter differ ($P < 0.01$). ^{a, c} Means in the same column without a common letter differ ($P < 0.01$).

Στους Πίνακες 3.3 και 3.4 παρουσιάζονται οι αλλαγές που εμφανίζουν τα δείγματα κατά την αποθήκευση στο ψυγείο και σε συνθήκες δωματίου. Δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις συνταγές στο χρώμα κατά την περίοδο του Φεβρουαρίου και

Αύγουστου. Παράλληλα η συνταγή 4 σε συνθήκες δωματίου έχει χαμηλότερα χαρακτηριστικά τον Σεπτέμβριο. Συμπερασματικά, η χρησιμοποίηση του πρόβειου τυριού ενδείκνυται τόσο στην περίπτωση διατήρησης σε ψυγείο όσο και σε συνθήκες δωματίου. Η χρησιμοποίηση αλευριού ενδείκνυται σε συνθήκες αποθήκευσης ψυγείου ενώ σιμιγδαλιού σε αποθήκευση σε συνθήκες δωματίου.

Πίνακας 3.5. Μικροβιολογικές ιδιότητες του χαλβά τυριού (Güven and Demir, 2010).

<i>Storage temperature</i>	<i>Recipe no</i>	<i>Total aerobic mesophilic bacteria^a</i>	<i>Total mould and yeast^a</i>	<i>Coliform bacteria^a</i>
Room	1	< 10 ³	< 10 ³	9.3
	2	< 10 ³	< 10 ³	4.6
	3	< 10 ³	< 10 ³	< 3
	4	< 10 ³	< 10 ³	3.3
	5	< 10 ³	< 10 ³	5.2
	6	< 10 ³	< 10 ³	< 3
Refrigerator	1	18.25 × 10 ⁴	< 10 ⁴	3.3
	2	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 3
	3	< 10 ⁴	< 10 ⁴	6.1
	4	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 3
	5	41.5 × 10 ⁴	< 10 ⁴	< 3
	6	21.03 × 10 ⁴	< 10 ⁴	4.6

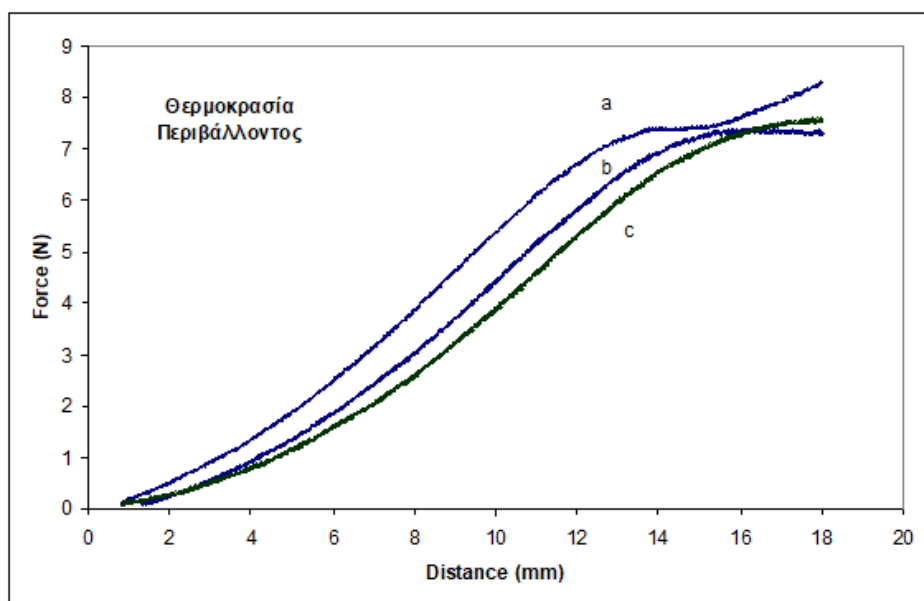
^aResults were expressed as cfu/g.

Όσο αφορά την μικροβιολογική ανάλυση έδειξε όπως βλέπουμε στον Πίνακα 3.5 ότι ο χαλβάς τυριού μπορεί να αποθηκευτεί 1 μήνα σε συνθήκες ψυγείου και 15 μέρες σε συνθήκες δωματίου. Τέλος, συνοψίζοντας οι διάφορες συνταγές χαλβά τυριού δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς τα χημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά όμως οι συνταγές με πρόβειο τυρί εμφανίζουν υψηλότερη γεύση και καλύτερη οσμή από τις άλλες ειδικότερα όταν διατηρείται στο ψυγείο. Επίσης, η συνταγή με αλεύρι εμφανίζει καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα από ότι η συνταγές με σιμιγδάλι (Güven and Demir, 2010).

Συμπερασματικά, η σύσταση και η αναλογία των συστατικών είναι καθοριστική για την ποιότητα του χαλβά.

3.3.2. ΔΟΜΗ ΧΑΛΒΑ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

Από τα συστατικά τα οποία αποτελείται ο χαλβάς Φαρσάλων, η δομή του δημιουργείται κυρίως από το άμυλο, τη ζάχαρη, το λίπος, την υψηλή θερμοκρασία και την ανάδευση. Σε άλλα πειράματα που έγιναν για την δομή σε Computer Controller Electronic Tester (TC100) σε θερμοκρασία δωματίου και σε δείγματα σχήματος κυλίνδρου με διάμετρο 2,8cm και ύψος 3,0cm (τα δείγματα συμπιεστήκαν κατά 75% με έμβολο διαμέτρου 2,8 cm και ταχύτητα 100Mm/s) παρατηρήθηκε ότι η δομή του χαλβά είναι ελαστική και φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Κατά την 4^η και 7^η ημέρα αποθήκευσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος παρατηρείται μείωση της ελαστικότητας του χαλβά Φαρσάλων.



Σχήμα 3.4. Δομή του χαλβά Φαρσάλων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την 1^η ημέρα αποθήκευσης (a), την 4^η ημέρα (b) και την 7^η ημέρα (c).

Σε ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε με θέμα τον σουσαμένιο χαλβά, κατά την διατήρηση του σε θερμοκρασίες δωματίου 40°C και 4°C για 60 ημέρες, παρατηρήθηκε ότι κατά την διάρκεια του πειράματος όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία τόσο

μειώνεται η σκληρότητα και η σταθερότητα του χαλβά. Η ελαστικότητά του παρουσιάζει μείωση κατά την διάρκεια αποθήκευσης (Muresan et al., 2014).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κλείνοντας θα ήθελα να αναφέρω ότι η βιβλιογραφία για τον χαλβά Φαρσάλων καθώς και άλλων παραδοσιακών γλυκών είναι περιορισμένη. Για αυτό τον λόγο ανατρέξαμε σε παρόμοια διεθνή προϊόντα. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την έρευνα αυτήν είναι ότι:

1. ο χαλβάς Φαρσάλων χάνει την ελαστικότητα του την τέταρτη μέρα κάτι που παρατηρείται και στον σουσαμένιο χαλβά κατά την συντήρηση του σε θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου ελαττώνεται η ελαστικότητα και η σταθερότητά του.
2. ο χαλβάς Φαρσάλων χάνει τα αρωματικά χαρακτηριστικά του λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης λιπιδίων τα οποία οξειδώνονται και επιδρούν στην γεύση.
3. με βάση την βιβλιογραφία η τροποποιημένη ατμόσφαιρα 80%N₂-20%CO₂ εμφανίζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά ως προς το άρωμα.
4. η σύσταση και η αναλογία των συστατικών έχει καθοριστικό ρόλο για την ποιότητα του χαλβά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανδρικόπουλος, Ν.Κ. 2010, Ανάλυση Τροφίμων, Θεωρία Μεθοδολογίας-Οργανολογίας και Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εκδόσεις Μπιστικέα, Αθήνα.
2. Αργυράκος, Γ. 2011. Τα πρόσθετα των τροφίμων. Εκδόσεις Ελίκρανον, Αθήνα.
3. Γεωργόπουλος, Ν., Κουκουφλής, Γ., Κοντονίκας, Γ.. Φαρσαλινός Χαλβάς.
www.larissa-chamber.gr
4. Δημόπουλος, Κ.Α. 1993. Μαθήματα Βιοχημείας. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, σελ 73-121.
5. Θωμόπουλος, Χ.Δ. 1986. Επιστήμη και Τεχνική των Τροφίμων. Εκδόσεις ΕΜΠ.
6. Κατσίκας, Χ. 1999. Βιοχημεία Ι. Εκπαιδευτικές σημειώσεις για τους σπουδαστές του Τμήματος Διατροφής, Θεσσαλονίκη.
7. Κεχαγιάς, Χ. 1997. Ποιότητα Γάλακτος και Γαλακτοκομικών Προϊόντων. Εκδόσεις Ίων, Αθήνα.
8. Κυριτσάκης, Α.Κ. 1991. Τεχνολογία λιπών και λαδιών. ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
9. Μάντης, Α. 2000. Υγιεινή και Τεχνολογία του Γάλακτος και των Προϊόντων του. Τρίτη Έκδοση. Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
10. Μπακαλέξης, Α. Ο φαρσαλινός χαλβάς και η ιστορία του. Εφημερίδα Ελευθερία Λάρισας.
11. Μπλούκας, Ι. 2004. Συσκευασία Τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
12. Μπόσκος, Δ., 2004, Χημεία Τροφίμων. Πέμπτη Έκδοση. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
13. Μπόσκου, Δ. 1986. Χημεία Τροφίμων. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
14. Πανέρας, Ε.Δ. 1996. Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών, Θεσσαλονίκη.

15. Παπαγεωργίου, Β.Π. 1990. Εφαρμοσμένη Οργανική Χημεία. Άκυκλες Ενώσεις, Εκδόσεις Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, σελ. 364-367.
16. Botsoglou, E., Varelzis, P., Giannouli, P., Govaris, A. 2012. Effect of modified atmosphere packaging on Halvas Farsalon quality during refrigerated storage. *Italian Journal of Food Science* 24 (2): 173-181.
17. Buleon, A., Colonna, P., Planchot, V., Ball, S. 1998. Starch granules: Structure and biosynthesis. *International Journal of Biological Macromolecules* 23: 85.
18. Canadian Sugar Institute, www.sugar.ca
19. Fenemma, O.R. 1996. *Food Chemistry - 3rd Edition*. Marcel Dekker, New York.
20. Güven, S. and Demir, H. 2010. Recipe development for production of a Turkish dessert, cheese halva. *International Journal of Dairy Technology* 63 (4): 581-586.
21. Halici, N., 2005. *Sufi Cuisine*. Saqi Books.
22. Kaiserl, A.B., 2011. *Die Europäische Türkei, Volume 1*. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse. Kommission für die Boué-stiftung.
23. Kretchmer, N. and Hollenbeck, C.B. 1991. *Sugars and Sweeteners*. CRC Press.
24. Kurpad, A.V. and Sheela, M.L. 1992. Preparation and food applications of physically modified starches. *Trends in Food Science & Technology* 3.
25. Mureşan, V., Cuibus, L., Olari, A., Racolţa, E., Socaciu, C., Danthine, S., Muste, S., Blecker, C. 2014. Texture and Stability of Sunflower Halva Produced from Different Particle Size Tahini. *Book of Abstracts of the 13th International Symposium "Prospects for the 3rd Millennium Agriculture"*, Romania.
26. Nibset, E.F. 1986. The role of biscuits in Nutrition, 9: 132-137, 19: 223-224.
27. Nigam, P., Singh, D. 1995. Enzyme and microbial systems involved in starch processing. *Enzyme Microb. Technol.* 17: 170.

28. Oates, C.G. 1997. Towards an understanding of starch granule structure and hydrolysis. *Trends Food Sci. Technol.* 8: 375.
29. Ronda, F. and Roos, Y.H., 2008. Gelatinization and freeze-concentration effects on recrystallization in corn and potato starch gels. *Carbohydrate Research* 343:903-911.
30. Sandhu, K. and Singh, N., 2007. Some properties of com starches II: Physicochemical, gelatinization, retrogradation, pasting and gel textural properties. *Food Chemistry* 101: 1499-1507.
31. Sandhu, K.S., Singh, N. and Kaur, M. 2004. Characteristics of the different corn types and their grain fractions: physicochemical, thermal, morphological, and rheological properties of starches. *Journal of Food Engineering* 64: 119-127.
32. Singh, N., Singh, J., Kaur, L., Sodhi, N.S. and Gill, B.S. 2003. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chemistry* 81: 219-231.
33. Smith, A.M., Denyer, K., Martin, C. 1997. The synthesis of starch granule. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 48: 67.
34. van der Maarel, M., van der Veen, B., Uitdehaag, J., Leemhuis, H., Dijkhuizen, L. 2002. Properties and applications of starch-converting enzymes of the α -amylase family. *Journal of Biotechnology* 94: 137.
35. Zhang, Y. and Simsek, S., 2009. Physicochemical changes of starch in refrigerated dough during storage. *Carbohydrate Polymers* 78: 268-274.
36. www.farsala.gov.gr/τοπικά_προϊόντα